

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号

特表平7-507190

第7部門第3区分

(43) 公表日 平成7年(1995)8月3日

(51) Int.Cl.⁶

H 0 4 Q 7/22
7/28

識別記号

庁内整理番号

F I

7605-5K
7605-5K

H 0 4 Q 7/ 04
H 0 4 B 7/ 26

J
1 0 8 B

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求(全 10 頁)

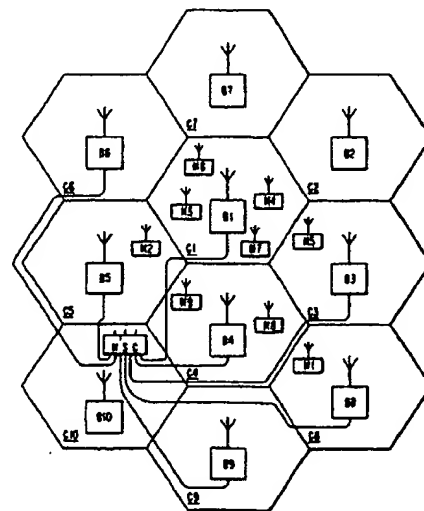
(21) 出願番号 特願平6-513045
(86) (22) 出願日 平成5年(1993)11月23日
(85) 翻訳文提出日 平成6年(1994)7月25日
(86) 国際出願番号 PCT/SE93/01009
(87) 国際公開番号 WO94/13069
(87) 国際公開日 平成6年(1994)6月9日
(31) 優先権主張番号 980715
(32) 優先日 1992年11月24日
(33) 優先権主張国 米国 (US)
(81) 指定国 AU, BR, CA, GB, J P,
KR, NZ, SE

(71) 出願人 テレフォンアクチーボラゲット エル エ
ム エリクソン
スウェーデン国エス-126 25 ストック
ホルム (番地なし)
(72) 発明者 ダーリン, ヤン, エリック, オーケ, スタ
イナー
スウェーデン国エス - 175 45 ヤー
ルファーラ, サーニングスベージェン 152
(74) 代理人 弁理士 浅村 皓 (外3名)

(54) 【発明の名称】 アナログ再試行

(57) 【要約】

アナログおよびデジタルトラヒックチャンネルを備え、また複数の基地局と複数の移動局を備え、少なくとも一つの前記移動局はアナログトラヒックチャンネルとデジタルトラヒックチャンネルを用いることのできる、セルラ移動システムにおいて、システム内の妨害を減少させる手段は、電力に基づく所定の判定基準に基づいて前記移動局にアナログトラヒックチャンネルを割り当てることを含む。セルラ移動システム内の妨害を減少させる装置も開示する。



請求の範囲

1. アナログおよびデジタルトラヒックチャンネルを備え、また複数のセルと、アナログトラヒックチャンネルまたはアナログおよびデジタルトラヒックチャンネルを用いることのできる複数の移動局とを備えるセルラ移動システムにおいて、システム内の通信の妨害を減少させる方法であって、電力に基づく所定の判定基準に基づいて移動局にトラヒックチャンネルを割り当てる段階を含む方法。
2. トラヒックチャンネルを割り当てる前記段階は、移動局の通信のために指示すべき電力レベルがしきい値よりも高いという所定の判定基準に基づいて、使用可能なものがあればアナログチャンネルを割り当てる段階を含む、請求項1に記載の方法。
3. トラヒックチャンネルを割り当てる前記段階は、制御メッセージ内の最終試行ビットが1に設定されているという所定の判定基準に基づいて、使用可能なものがあればアナログチャンネルを割り当てる段階を含む、請求項1に記載の方法。
4. トラヒックチャンネルを割り当てる前記段階は、移動局による通信信号の送信に必要な電力レベルを変更する必要性を検出し、指示すべき前記必要な電力レベルを少なくとも一つのしきい値と比較し、指示すべき前記電力レベルが前記少なくとも一つのしきい値を超えると、一つの型のトラヒックチャンネルから他の型のトラヒックチャンネルへのセル内ハンドオフを命令する、段階を含む、請求項1に記載の方法。
5. 前記トラヒックチャンネルの型はアナログおよびデジタルである、請求項4に記載の方法。
6. 前記デジタルトラヒックチャンネルはCDMAチャンネルである、請求項5に記載の方法。
7. 前記デジタルトラヒックチャンネルはTDMAチャンネルである、請求項5に記載の方法。

フを決定し、

前記検出された電力レベルが前記少なくとも一つのしきい値を超えるときに前記移動局にセル内ハンドオフ命令を送る、
段階を含む方法。

12. アナログおよびデジタルトラヒックチャンネルを備え、また複数のセルと、アナログトラヒックチャンネルまたはアナログおよびデジタルチャンネルを用いることのできる複数の移動局とを扱う地上システムを備えるセルラ移動システムにおいて、システム内の通信の妨害を減少させる方法であって、使用可能なものがあれば、比較的重いトラヒック過密状態が起こったセルから近接するセルのアナログトラヒックチャンネルに通信トラヒックを迂回させる段階を含む方法。

13. アナログおよびデジタルトラヒックチャンネルを備え、また複数のセルと、アナログトラヒックチャンネルまたはアナログおよびデジタルチャンネルを用いることのできる複数の移動局とを扱う地上システムを備えるセルラ移動システムにおいて、システム内の通信の妨害を減少させる方法であって、

前記地上システムでは、

少なくとも一つのターゲットセルを識別するデュアルモード移動局に方向性再試行命令を送り、

前記移動局では、

前記受信した方向性再試行命令で識別された前記ターゲットセルの一つにアクセスし、

前記アクセスされたターゲットセルでは、

デジタルトラヒックチャンネルよりアナログトラヒックを優先して前記アクセスする移動局に割り当てる、
段階を含む方法。

14. アナログおよびデジタルトラヒックチャンネルを備え、また複数のセルと、アナログトラヒックチャンネルまたはアナログおよびデジタルチャンネルを用いることのできる複数の移動局とを扱う地上システムを備えるセルラ移動システムにおいて、システム内の通信の妨害を減少させる方法であって、

8. トラヒックチャンネルを割り当てる前記段階は、基地局の比較的重いトラヒック過密状態の下で、使用可能なものがあれば、近接するセルのアナログトラヒックチャンネルにトラヒックを迂回させる段階を含む、請求項1に記載の方法。

9. トラヒックチャンネルを割り当てる前記段階は、

アナログトラヒックチャンネルとデジタルトラヒックチャンネルを用いることのできる前記移動局の一つに、システム内の前記基地局の少なくとも一つを指名する方向性再試行命令を送り、

前記方向性再試行命令で指名された前記基地局の一つにアクセスするよう前記移動局の一つを制御し、

使用可能なものがあれば、アナログトラヒックチャンネルを割り当てるよう前記アクセスされた基地局を制御し、

使用可能なアナログトラヒックチャンネルがなければ、デジタルトラヒックチャンネルを、使用可能なものがあれば、割り当てるよう前記アクセスされた基地局を制御する、
段階を含む、請求項1に記載の方法。

10. トラヒックチャンネルを割り当てる前記段階は、

過負荷の基地局から近接する基地局に通信トラヒックを迂回させる必要性を検出し、

少なくともアナログトラヒックチャンネルを用いることのできる移動局に、ターゲット基地局にハンドオフするよう命令し、

前記ハンドオフされた移動局にアナログトラヒックチャンネルを割り当てるよう前記ターゲット基地局を制御する、
段階を含む、請求項1に記載の方法。

11. アナログおよびデジタルトラヒックチャンネルを備え、また複数のセルと、アナログおよびデジタルチャンネルを用いることのできる複数の移動局とを扱う地上システムを備えるセルラ移動システムにおいて、システム内の通信の妨害を減少させる方法であって、

デュアルモードの移動局の電力レベルを変更する要求を検出し、

前記必要な電力レベルを少なくとも一つのしきい値と比較してセル内ハンドオ

前記地上システムでは、

過負荷のセルから近接するセルに通信トラヒックを迂回させる必要性を検出し、

少なくとも一つのアナログトラヒックチャンネルを用いることのできる移動局に、ターゲットセルにハンドオフするようハンドオフ命令を送り、

前記移動局では、

前記ハンドオフ命令で識別されたターゲットセルのチャンネルに同調させ、

前記ターゲットセルでは、

前記アナログトラヒックチャンネルを前記移動局に割り当てる、

段階を含む方法。

15. アナログおよびデジタルトラヒックチャンネルを備え、また複数の基地局と複数の移動局を備え、前記移動局の少なくとも一つはアナログトラヒックチャンネルとデジタルトラヒックチャンネルを用いることのできるものであるセルラ移動システムにおいて、システム内の妨害を減少させる装置であって、

移動局から前記基地局に通信信号を送信するのに必要な電力レベルを決定する手段と、

電力に基づく所定の判定基準に基づいて前記移動局にトラヒックチャンネルを割り当てる手段と、
を備える装置。

16. 割り当てるための前記手段は、

前記所要の電力レベルがしきい値よりも高いかどうかを決定する手段と、

前記所要の電力レベルが前記しきい値よりも高ければ、使用可能なアナログトラヒックチャンネルを割り当てる手段と、
を備える、請求項15に記載の装置。

17. 割り当てるための前記手段は、

前記移動局と前記基地局の間で送られる制御メッセージ内の最終試行ビットが1に等しいかどうかを決定する手段と、

前記最終試行ビットが1に等しければ、使用可能なアナログトラヒックチャンネルを割り当てる手段と、
を備える、請求項15に記載の装置。

18. 割り当てるための前記手段は、
移動局が通信信号を送信するのに必要な電力レベルを必要とすることを検出する手段と、
前記所要の電力レベルを少なくとも一つのしきい値と比較する手段と、
前記所要の電力レベルが前記少なくとも一つのしきい値を超えると、一つの型のトラヒックチャンネルから他の型のトラヒックチャンネルへのセル間ハンドオフを命令する手段と、
を備える。請求項15に記載の装置。
19. 前記トラヒックチャンネルの型はアナログとデジタルである。請求項15に記載の装置。
20. 割り当てるための前記手段は、使用可能なものがあれば、基地局の比較的重いトラヒック負荷条件の下で、近接するセルのアナログトラヒックチャンネルにトラヒックを迂回させる手段を備える。請求項15に記載の装置。
21. 割り当てるための前記手段は、
アナログトラヒックチャンネルとデジタルトラヒックチャンネルを用いることのできる前記移動局の一つに、前記システム内の前記基地局の少なくとも一つの基地局を指名する方向性再試行命令を送る手段と、
前記方向性再試行命令で指名された前記基地局の一つにアクセスするよう前記移動局の一つを制御する手段と、
使用可能なものがあればアナログトラヒックチャンネルを割り当てるよう前記アクセスされた基地局を制御する手段及び、使用可能なものがあればデジタルトラヒックチャンネルを割り当てるよう前記アクセスされた基地局を制御する手段と、
を備える。請求項15に記載の装置。
22. 割り当てるための前記手段は、
通負荷の基地局から近接する基地局に通信トラヒックを迂回させる必要性を検出する手段と、
少なくともアナログトラヒックチャンネルを用いることのできる移動局に、ターゲット基地局にハンドオフするよう命令する手段と、

明 細 書

アナログ再試行

発明の背景

本発明は、セルラ無線通信網内の妨害(disturbance)を減少させるように網内のトラヒックを制御する方法と装置に関し、より詳しくは、TDMAおよびFDMAトラヒックチャンネルを含むセルラシステム内のトラヒックを制御する方法と装置に関する。

元来、セルラ無線通信網はアナログシステムであって、周波数分割多重アクセス(FDMA)方式を用いてアナログトラヒックチャンネルで音声を送信する。セルラ通信にデジタル技術が適用されるようになり、デジタルシステムを既存のアナログシステムに組み込んだ設計によりデュアルモードシステムが形成された。このようなデュアルモードシステムは、アナログおよび/またはデジタルトラヒックチャンネルで通信することができた。通常デジタルチャンネルは、時分割多重アクセス(TDMA)方式を用いる。このようなデュアルモードシステムでのハンドオフ操作は、デジタルシステムでのハンドオフ操作と同様に選択することはできない。デュアルモードシステムのハンドオフ方式の一つについて、同じ送受人に接続された米国特許番号5,042,082に記載されており、その全体を参照文献として取り入れる。

EIA/TIA IS-54, Rev. A に規定された米国デジタルセルラ標準によると、セル内の通信状態が起ると方向性再試行命令(directed retry order)が発せられる。すなわち、特定のセルにアクセスしているときに通信状態に達した移動局は、特定の命令で指定されたいくつかの近接するセル候補の一つに試行しアクセスするよう地上システムから命令される。このようにして、この移動局は近接するセル内で使用可能な任意の空きトラヒックチャンネルを割り当てられる。しかしこれにより、網内で更に干渉や受信の妨害が起こる。これらの妨害は少なくとも二つの要因の結果である。第1に、移動局は周波数計画に従わない比較的近隣の基地局からトラヒックチャンネルを割り当てられる。

前記ハンドオフされた移動局にアナログトラヒックチャンネルを割り当てるよう前記ターゲット基地局を制御する手段と、
を備える。請求項15に記載の装置。

第2に、移動局は、そのトラヒックチャンネルにおいて比較的高い電力レベルをもって通信を送る。これらの両要因は、網内の信号対雑音比(C/I)に悪い影響を与える。割り当てられたトラヒックチャンネルがデジタルチャンネルの場合は特にそうである。その理由は、デジタルTDMAチャンネルの周波数スペクトルは加入者が通話中であるといふに問わずほぼ同じであるが、アナログトラヒックチャンネルの周波数スペクトルは沈黙している間は放送波だけであり、音声で放送波を占有しているときにだけ広いスペクトルから成るからである。

セル内の通信状態は、進行中の呼をトラヒック負荷の低い近接するセルにハンドオフすることによっても解決される。負荷分散方式の一例は、同じ送受人に接続された米国特許番号5,241,885に開示されている。もう一つの負荷分散方式の一例は、ブロディー(Brody)等の米国特許番号4,870,899に記述されている。ブロディー等の特許によれば、音声チャンネル占有レベルは各セルのチャンネル利用率を用いて定期的に計算される。音声チャンネル占有レベルの高いセルからの呼は、音声チャンネル占有レベルの低い隣接するセルにハンドオフされる。セルの音声チャンネル占有レベルに従って、セルは次の4状態のどれかになる。状態1では、セルを顕著して呼を隣接するセルにハンドオフすることによって、セルが完全に通話停止になることを防ぐ。状態2では、新しい呼を始める移動局へのアクセスを拒否することにより、入ってくるハンドオフ用に音声チャンネルを確保する。残りの2状態は、最初の2状態の組み合わせか、または全ての呼が正常に処理されている正常状態である。また別のシステムについて、コジマ等の米国特許番号4,435,840に記載されている。しかしこれらのタイプのシステムでは、網内のC/Iは負荷バランス操作によって、特にターゲットセルに割り当てられたトラヒックチャンネルがデジタルTDMAチャンネルである場合に、悪い影響を与える。

移動セルラシステムでのハンドオフ中に発生する通話停止を減少するのに用いる別の方式のシステムは、同じ送受人に接続された、レイス(Raib)等の米国特許番号5,081,671に開示されているので、参照文献として取り入れられる。この特許の方法によると、m個のセル群(cell cluster)内のハンドオフ要求を満たすためにn個のセル群内に少数のレスキューチャンネルを確保する。ただ

し n は m より大きい。この特許は、アナログチャンネルとデジタルチャンネルを区別していないので、ハンドオフ用にアナログトラヒックチャンネルを確保しておく利点には触れていない。

移動局が、大きなカバレージエリアを持つセルの内部ではあるがそのセルの周辺にある場合、その移動局の送信電力は比較的高い。この移動局がデジタルトラヒックチャンネルで通信を送ると、アナログチャンネルで送る場合より隣への妨害が大きい。それは、アナログとデジタルのトラヒックチャンネルでは、上に述べたように隣接数スペクトルが異なるからである。

発明の概要

本発明では、セル内での隣接するチャンネルの妨害問題を、電力に基づく所定の判定基準に基づいて、アナログトラヒックチャンネルか、またはアナログおよびデジタルトラヒックチャンネルを用いることのできる移動局に対して、望ましくはアナログトラヒックチャンネルを優先して割り当てることによって減少させ得る。必要な送信電力がしきい値より大きい場合に第1の判定基準を満たす。移動局が方向性再試行命令によって基地局にアクセスしている場合に第2の判定基準を満たす。方向性再試行命令が送られた場合は、新しい基地局に確かに通信するためには、移動局はより高い電力で送信しなければならない。

上述の妨害問題は、アナログ、またはアナログおよびデジタルトラヒックチャンネルを用いることのできる移動局を、過密状態に近づいたセルから過密状態の少ない近接するセルに望ましくはハンドオフし、またターゲットセル内で望ましくはアナログトラヒックチャンネルを割り当てることによって減少させ得る。

上述の妨害問題は、望ましくはアナログトラヒックチャンネルをセルの周辺で使えるようにしても減少させ得る。これは例えば、移動局から送信する所要の電力レベルが、あるしきい値より高くなる場合は、アナログチャンネルにセル内ハンドオフを行うことによって達成し得る。逆に、移動局から送信する所要の電力レベルが、あるしきい値より低くなる場合は、アナログトラヒックチャンネルを用いる移動局をデジタルトラヒックチャンネルにハンドオフしてよい。

本発明の一実施例では、アナログおよびデジタルトラヒックチャンネルを備

本発明の一実施例では、アナログおよびデジタルトラヒックチャンネルを備え、また複数のセルと、アナログトラヒックチャンネルまたはアナログおよびデジタルトラヒックチャンネルを用いることのできる複数の移動局とを扱う地上システムを備えるセルラ移動システムにおいて、システム内の通信の妨害を減少させるために、地上システムでは、過負荷のセルから近接するセルに通信トラヒックを迂回させる必要性を検出し、少なくとも一つのアナログトラヒックチャンネルを用いることのできる移動局にハンドオフ命令を送ってターゲットセルにハンドオフさせ、移動局では、ハンドオフ命令で識別されたターゲットセルのチャンネルに同調し、ターゲットセルでは、アナログトラヒックチャンネルを移動局に割り当てる段階を含む方法を提供する。

本発明の一実施例では、アナログおよびデジタルトラヒックチャンネルを備え、また複数の基地局と複数の移動局を備え、少なくとも一つの移動局はアナログトラヒックチャンネルとデジタルトラヒックチャンネルを用いることができるセルラ移動システムにおいて、システム内の妨害を減少させる装置は、通信信号を移動局から基地局へ送信するのに必要な電力レベルを決定する手段と、電力に基づく所定の判定基準に基づいてトラヒックチャンネルを移動局に割り当てる手段を備える。

本発明の別の目的、特徴、付随する利点は、以下の図面を参照して実施例に關する以下の詳細な説明を讀めば、当業者に明らかになるであろう。

図面の簡単な説明

本発明について、単なる例示としての装置の望ましい実施例の詳細を、添付の図面を参照して説明する。

第1図は、セル、移動交換センタ、基地局、移動局を備えるセルラ電話システムの一部を示す。

第2図は、本発明を実現するのに用いることができるセルラ移動無線電話システムの一部のブロック図である。

第3(a)図および第3(b)図は、本発明に用いることができるアナログおよびデジタル制御チャンネル機構を備えるデュアルモード移動局のブロック図

え、また複数のセルと、アナログトラヒックチャンネルまたはアナログおよびデジタルトラヒックチャンネルを用いることのできる複数の移動局とを備えるセルラ移動システムにおいて、システム内の通信の妨害を減少させるために、電力に基づく所定の判定基準に基づいて移動局にトラヒックチャンネルを割り当てることを含む方法を提供する。

本発明の一実施例では、アナログおよびデジタルトラヒックチャンネルを備え、また複数のセルと、アナログトラヒックチャンネルまたはアナログおよびデジタルトラヒックチャンネルを用いることのできる複数の移動局とを扱う地上システムとを備えるセルラ移動システムにおいて、システム内の通信の妨害を減少させるために、移動局の電力レベルを低化させる要求を検出し、所要の電力レベルを少なくとも一つのしきい値と比較してセル間ハンドオフを決定し、検出した電力レベルが前記少なくとも一つのしきい値より高くなる場合は移動局にセル間ハンドオフ命令を送る段階を含む方法を提供する。

本発明の一実施例では、アナログおよびデジタルトラヒックチャンネルを備え、また複数のセルと、アナログトラヒックチャンネルまたはアナログおよびデジタルトラヒックチャンネルを用いることのできる複数の移動局とを扱う地上システムを備えるセルラ移動システムにおいて、システム内の通信の妨害を減少させるために、比較的トラヒック負荷の重いセルから、使用可能なものがあれば近接するセルのアナログトラヒックチャンネルに通信トラヒックを迂回させる段階を含む方法を提供する。

本発明の一実施例では、アナログおよびデジタルトラヒックチャンネルを備え、また複数のセルと、アナログトラヒックチャンネルまたはアナログおよびデジタルトラヒックチャンネルを用いることのできる複数の移動局とを扱う地上システムを備えるセルラ移動システムにおいて、システム内の通信の妨害を減少させるために、地上システムでは、少なくとも一つのターゲットセルを識別する方向性再試行命令を移動局に送り、移動局では、受信した方向性再試行命令で識別されたターゲットセルの一つにアクセスし、アクセスされたターゲットセルでは、アクセスする移動局にデジタルトラヒックチャンネルより優先的にアナログトラヒックチャンネルを割り当てる段階を含む方法を提供する。

である。

第4図は、本発明の一実施例において、地上システムで実施される方法の流れ図である。

第5図は、本発明の一実施例において、ターゲットセルで実施される方法の流れ図である。

第6図は、本発明の一実施例において、セル内で実施される方法の流れ図である。

望ましい実施例の詳細な説明

本発明は、デュアルモードセルラ電話網内のトラヒックの制御に関する。

第1図は、セルラ移動無線システム内の10個のセルC1からC10を示す。実際には、本発明の方法と手段は10個以上のセルを備えるセルラ移動無線システムで実施される。しかし本発明を説明する目的としては、10個のセルで十分であろう。

セルC1からC10のそれぞれに対して、セルと同じ番号を持つ基地局B1からB10がある。第1図は、セルの中央付近にあり全方向性アンテナを備える基地局を示す。しかしながら、隣接する複数のセルの基地局は、セルの境界付近にあって、この技術の通常の技術者によく知られた指向性アンテナを備えていてもよい。よく知られた方法で、各基地局は複数のトラヒックチャンネルを割り当てられる。デュアルモードシステムでは、これらのトラヒックチャンネルにはデジタル式とアナログ式とがある。

また第1図は、セル内でまたはセルからセルへ移動できる10個の移動局M1からM10を示す。実際には、本発明の方法と手段は、10個以上の移動局を備えるセルラ移動無線システムで実施される。特に、移動局の数は基地局の数より一般に多い。しかし本発明を説明する目的としては、10個の移動局で十分であろう。

また第1図のシステムは、移動交換センタMSCを備える。移動交換センタは、図示の10個の基地局全てにケーブルで接続される。また移動交換センタは、固定公衆交換電話網、またはISDN設備を備える同様な固定網にケーブルで接続

される。移動交換センタから基地局へのケーブル、および固定網へのケーブルの金で図示しているわけではない。

図示の移動交換センタの他に、第1図に示す以外の基地局にケーブルで接続される他の移動交換センタがあってもよい。基地局から移動局交換センタへの通信に、ケーブル以外の他の手段、例えば固定無線リンクを用いてもよい。システムによっては、移動交換センタと一つまたは複数の基地局との間に接続される基地局制御局があってもよい。

第1図に示すセルラ移動無線システムは、通信用の複数の無線チャンネルを備える。このシステムは、例えば音声、デジタル化したアナログ情報、デジタル化した音声などのアナログ情報用と純デジタル情報用に設計されている。本システムでは、接続という語は、移動局と、同じシステム内または他のシステム内の他の移動局、またはセルラ移動無線システムに接続される固定網内の固定電話または端末、との間で確立される通信チャンネルに用いる。従って、接続は二人の人が互いに話せる呼と定義してもよいし、計算機がデータを交換するデータ通信チャンネルを指してもよい。更に、通信チャンネルまたは単にチャンネルは、移動局と基地局の間の特定の信号路と定義する。チャンネルは、FDMAシステムでは特定の周波数、TDMAでは特定の時間スロットまたは時間スロットの集合を、CDMAでは特定のコーディングを含んでよいが、これらに限定されるものではない。

第2図は、本発明を実現し得るハードウェアの一部を示すブロック図である。セル内の通話状態の決定は、そのセルを扱う移動交換センタMSC 21が行う。移動交換センタMSC 21は中央処理装置CPと主メモリを備える。サービス要求中の信号強度の測定は、セルの基地局BS 27の制御チャンネルCCH 25の制御装置CU 23が行う。制御装置CU 23は、無線送信機TX 29と無線受信機RX 31を制御する。この3装置全体で無線チャンネルを構成する。制御チャンネルCCH 25の他に、多数の音声チャンネルVC₁からVC_nがある。音声チャンネルでの通信は、マルチプレクスMUX 33で多重化して交換センタMSC 21と直接授受する。制御チャンネルCCH 25と交換センタMSC 21の間の通信は、デジタルインターフェースDI/F 35でフォーマットする。交換

センタMSC 21は公衆電話交換網PTSN 37に接続される。

次に第3(a)図と第3(b)図は、本発明に従って動作するセルラ電話システムで用いる多モード移動局の一実施形態を示す。デジタルトラヒック通信、すなわち基地局と移動局の間でデジタル化した音声情報を伝送する場合について、デジタル情報の各パケットがデータのフレーム内の二つの離れた時間スロットの間でインターリーブされる。フルレート(full rate)伝送の場合のシステムの動作を説明する。しかし、情報がデジタル的にハーフレート(half rate)で伝送されるような他の形式のセルラ無線システムにも本発明を同様に適用できることは、容易に理解できる。

第3(a)図に示す多モード移動局のデジタル部分において、マイクロホン100からの音声信号を、マイクロプロセッサ制御器130からの出力信号で制御されるアナログ/デジタルモードスイッチ90で受ける。移動局のモードに従って、マイクロプロセッサ制御器130はモードスイッチ90を切り換えて、マイクロホン出力信号の接続先を、移動局がデジタルモード(デジタルトラヒックチャンネル)で動作している場合は音声コード101に、移動局がアナログモード(アナログトラヒックチャンネル)で動作しているときは音声処理装置101Aにする。

デジタルモードでは、音声コード101はマイクロホン100からのアナログ信号を2値データストリームに変換する。データストリームは時分割多元接続(TDMA)原理に従ってデータパッケージに分割される。高速関連(fast associated)制御チャンネル(FACCH)発生器102は、移動局から陸上局へ送信する制御および監視信号メッセージを発生する。FACCHメッセージを伝送する場合は、必ず音声またはデータのユーザフレームを置換する。低速関連(slow associated)チャンネル(SACCH)発生器103は、基地局と移動局の間またはその逆の情報の交換のために連続チャンネルで伝送される信号メッセージを出す。メッセージストリームの各時間スロットに対して、所定のビット数、例えば12ビットがSACCHに割り当てられる。チャンネルコード104は音声コード101、FACCH発生器102、SACCH発生器103に接続され、入ってくるデータを処理して誤りの検出と訂正を行う。チャンネルコー

ダを用いる方法は、音声コード内の重要なデータビットを保護する畳み込み符号化(convolutional encoding)と、音声コードフレーム内の上位ビットすなわち12ビットを用いて7ビット検査を計算する巡回冗長検査(CRC)が望ましい。

2バーストインターリーブ108はチャンネルコード104に結合する。2バーストインターリーブ108はマイクロプロセッサ制御器130で制御されており、特定の音声チャンネルのユーザ情報は適当な時刻にFACCHのシステム監視メッセージに置換される。移動局が送信するデータは、二つの異なる時間スロットでインターリーブされる。1伝送路を構成する280データビットのパケットは二等分され、二つの別個の時間スロットに割り当てられる。このようにして、レイリーフェージングの影響は減少する。2バーストインターリーブ108の出力は、モジュロ2加算器107の人力に与えられ、伝送されたデータは類似ランダムビットストリームの論理モジュロ2加算によってビット毎に符号化される。

SACCH発生器103に関連するチャンネルコード104の出力は、2バーストインターリーブ108に接続される。2バーストインターリーブ108は、22個の時間スロットでSACCHから伝送されるデータをインターリーブする。SACCHデータの各バーストは12ビットの情報から成る。

移動局は更に同期ワード/DVCC発生器109を備え、特定の接続に関連する適当な同期ワード(Sync Word)とDVCC(デジタル検証カラーコード)を与える。同期ワードは、時間スロットの同期と識別に用いられる28ビット語である。DVCCは、基地局から移動局へまたはその逆に送られる8ビットのコードで、適切なチャンネルが復号中であることを確認する。

バースト発生器110は移動局が発信するメッセージバーストを発生する。バースト発生器110は、モジュロ2加算器107、2バーストインターリーブ108、同期ワード/DVCC発生器109、等化器114、制御チャンネルメッセージ発生器112の出力に接続され、これらの各装置からの情報の種々の部分をビットストリームに結合する。例えば、刊行済みの米国標準EIA/TIA IS-54, Rev. Aによれば、メッセージバーストはデータ(280ビット)、SACCH(12ビット)、同期ワード(28ビット)、コード化DVCC(12ビット)、区切り記号(delimiter)12ビットを含み、全部で32

4ビットである。マイクロプロセッサ130の制御の下に、二つの異なる型のメッセージバースト、すなわち制御チャンネルメッセージ発生器112からの制御チャンネルメッセージバーストと音声/トラヒックメッセージバーストとがバースト発生器110で発生する。

制御チャンネルメッセージ発生器112は、デジタル制御チャンネルで伝送するデジタル制御メッセージを発生する。デジタル制御チャンネルメッセージは、制御チャンネルメッセージ検出器113が受ける。デジタル制御チャンネルを用いるこの機能を待つのは多モード移動局だけである。また第3(a)図と第3(b)図はデュアルモードの移動局用の重要なハードウェアブロックも示していることに注意されたい。しかしデュアルモードの移動局はデジタル制御チャンネルを用いないので、制御チャンネルメッセージ発生器112と検出器113とマイクロプロセッサ制御器130内の関連するソフトウェアを持たない。トラヒックチャンネルのトラヒックバーストを置換するFACCHから送られる制御メッセージとは異なり、制御チャンネルメッセージ発生器112が発生する制御メッセージバーストはデジタル制御チャンネルで伝送され、トラヒックバーストは一切置換しない。

一つの時間スロットと等価なバーストの伝送は、他の時間スロットの伝送と同期して、全体で情報のフレームを作る。例えば上述の米国標準では、フレームは3個のフルレート伝送時間スロットを備えてよい。各バーストの伝送は、等化器114から与えられるタイミング制御に従って調整される。時間分数があるため、適応等化法を用いて信号の質を改善する。適応等化法に関する詳細な情報は、同じ譲受人に譲渡された米国特許番号5,088,108を参照されたい。この特許は参照文献として取り入れられる。簡単に述べると、基地局はマスターとして機能し、移動局はフレームのタイミングに関してスレーブである。等化器114は基地局から入ってくるビットストリームのタイミングを検出して、バースト発生器110を同期させる。また等化器114は、識別のために同期ワードとDVCCを検査する。

バースト発生器110は、フレームカウンタ111と等化器114に結合する。フレームカウンタ111は、移動局が用いる符号化コードを、伝送されたフレー

ム無に、例えば20ms毎に1回更新する。移動局が用いる暗号化コードを発生するための暗号化装置112が設けられる。要するに、疑似ランダムアルゴリズムを用いる。暗号化装置112は、各加入者に特有のキー113で制御される。暗号化装置112は、暗号化コードを更新するシーケンサから成る。

ディジタルモードでは、バースト発生器110が発生したバーストはマイクロプロセッサ制御器130で制御されるアナログ/ディジタルモードスイッチ98を越えてRF変調器122に送られる。RF変調器122は、 $\pi/4$ -DQPSK法($\pi/4$ シフトした、差分的に符号化された4相位相変調)に従って搬送周波数を変調する。この方法を用いるということは、情報を差分的に符号化する、すなわち2ビット記号を4種類の位相変化 $+\pi/4$ と $-\pi/4$ と $+\pi/2$ と $-\pi/2$ として伝送することである。RF変調器122に供給される送信搬送周波数は、選択された伝送チャンネルに従って、送信周波数シンセサイザ124が発生する。変調された搬送波は、二重フィルタ140を越えてアンテナ99から送信される。受信した信号強度の値は、マイクロプロセッサ制御器130に送られる。2重フィルタ140は、アナログモードに必要な通信チャンネルの同じアンテナ99を用いて、同時に送信および受信するのに用いられる。搬送波は電力増幅器123で増幅される。増幅器のRF電力出力レベルは、マイクロプロセッサ制御器130による命令で選択される。受信搬送周波数信号は、受信周波数シンセサイザ125によって選択された受信チャンネルに従って発生する。入ってくる無線周波数信号は受信機126に入り、信号強度は信号レベルメータ129で測定される。受信した信号強度の値は、マイクロプロセッサ制御器130に送られる。RF復調器127は、受信搬送周波数信号を受信周波数シンセサイザ125から受け、また無線周波数信号を受信機126から受けて、無線周波数搬送波信号を復調し、中間周波数信号を発生する。中間周波数信号はIF復調器128によって復調され、元の $\pi/4$ -DQPSK変調されたディジタル情報を復元する。

IF復調器128から与えられる復元された情報は符号器114に送られる。記号抽出器115は、符号器114からのディジタルデータの受信した2ビット記号フォーマットを1ビットデータストリームに変換する。記号抽出器115は、異なる3出力信号を生成する。第1に、制御チャンネルメッセージは制御メッセージ抽出器133に送られ、抽出器133は抽出された制御チャンネル情報をマ

イクロプロセッサ制御器130に送る。第2に、全ての音声データ/FACCHデータはモジュラ加算器107と2バーストデインターリーバ116に与えられる。音声データ/FACCHデータは、受信データの2個の時間スロットからの情報を組み立てて再構成することによって再構成される。第3に、記号抽出器115はSACCHデータを2バーストデインターリーバ117に与える。2バーストデインターリーバ117は、22個の連続したフレームでSACCHデータを再組み立てて再構成する。

2バーストデインターリーバ116は、音声データ/FACCHデータを2個のチャンネルデコード118に与える。量り込みによって符号化されたデータは、上述のコード化原理の逆を用いて復号される。受信した巡回冗長検査(CRC)ビットを検査して、誤りが発生したかどうか決定する。また2バーストデインターリーバ116は、音声チャンネルと任意のFACCH情報との違いを検出し、対応するデコード118に与える。音声デコード118は、チャンネルデコード118から受けた音声データを音声デコードアルゴリズム(例えばVSELP)に従って処理し、受信音声信号を発生する。アナログ音声信号は従来のフィルタリング法を用いて高められ、アナログ/ディジタルモードスイッチ92に与えられる。マイクロプロセッサ制御器130の制御の下で、システムがディジタルモードで動作している場合は、モードスイッチ92は音声信号をスピーカ94に伝送する。高速固定制御チャンネル上のメッセージはFACCH抽出器120によって抽出され、この情報はマイクロプロセッサ制御器130に伝送される。

2バーストデインターリーバ117の出力は別のチャンネルデコード118に与えられる。低速固定制御チャンネル上のメッセージはSACCH抽出器121によって抽出され、この情報はマイクロプロセッサ制御器130に伝送される。

マイクロプロセッサ制御器130は移動局の活動と基地局の通信を制御し、また端末キーボード入力および表示出力118を扱う。マイクロプロセッサ制御器130の決定は、受信したメッセージと測定に従って行われる。キーボードおよび表示装置131により、ユーザと基地局の間で情報を交換することができる。

上述のディジタルモードで動作する多モード移動局と対比して、アナログモードで動作する多モード移動局について、第3(a)図および第3(b)図に関連

して以下に説明する。人の声が発生するアナログ信号はマイクロホン100で検出され、アナログ/ディジタルモードスイッチ90を越えて音声処理装置101Aに接続される。音声処理装置101Aは、搬送波信号を周波数変調するように設計された種々の処理機能を実行する。これらの処理段階は、信号の圧縮、プリエンファシス、帯域制限フィルタリング、帯域制限フィルタリングを含む。これらの信号処理段階はセルラ電話技術でよく知られているので、これらの段階について更に説明する必要はない。メッセージ発生器102Aは、移動局と基地局の間の信号に関連して、マイクロプロセッサ制御器130からディジタルデータメッセージを受ける。これらのメッセージは、逆制御チャンネル(RVCC)と逆音声チャンネル(RVC)により、移動局から基地局へ伝送される。メッセージ発生器102Aが発生する38ビットのメッセージはボース(Bose)-シャンチュリ(Chandhuri)-ホッケンヘム(Hocqenghem)符号(BCHコード)で符号化され、誤りからの保護と訂正を容易にする。このコードは、データストリーム内の1ビットの誤りを訂正するのに用いられる。二つ以上の誤りの誤りパターンだけが検出される。誤り訂正コードは36ビットデータ語に12ビットを追加するので、語長は48ビットに増加する。

各アナログ制御チャンネルメッセージは、ビット同期シーケンス、ワード同期シーケンス、およびコード化ディジタルカラーコード(CDCC)で始まる。CDCCは、正しい制御チャンネルが復号されていることを確認するのに用いられる。制御チャンネルメッセージと同様に、音声チャンネルメッセージにもビット同期シーケンスとワード同期シーケンスが与えられる。

信号トーン(ST)発生器104Aは、例えば呼のセットアップ(set up)とリリース(release)中の、移動局から基地局への通信に用いられる。マイクロプロセッサ制御器130の制御の下に、STはディジタルデータメッセージとして発生され、逆音声チャンネル(RVC)でトーンとして送られる。監視音声トーン(SAT)発生器/抽出器105A、105Bは、正しい音声チャンネルが検出されていることを確認するのに用いられる。SATは基地局から絶えず送信され、移動局のSAT抽出器105Bで検出され、音声の送信中に移動局内のSAT発生器105Aから基地局に戻される。予想されたSATがSAT抽出器105B

で検出されると、伝送される音声チャンネル搬送波はそのSATで変調される。抽出されたSATが適当な音声チャンネルに割り当てられたSATと合致しない場合は、受信機はミュートがかかる。

音声処理装置101A、メッセージコード103A、ST発生器104A、SAT発生器105Aが発生した出力信号は音声ミキサ106Aに入る。音声ミキサ106Aは受けた信号をフィルタリングして組み合わせ、搬送波帯域を制限し、共通信号を形成する。音声を送信中は、音声信号はSATによって変調される。データメッセージを送信中は、SAT信号の伝送は中断される。しかしST信号を送信するときは、SAT信号も送信しなければならない。音声ミキサ106Aで発生した情報の信号は、周波数変調器107Aで搬送波信号を周波数変調するのに用いられる。周波数変調した搬送波は、マイクロプロセッサで制御されるアナログ/ディジタルモードスイッチ96によって無線周波数変調器122に接続される。変調された搬送波と送信周波数シンセサイザ124からの出力信号とをRF変調器122で混合することにより、マイクロプロセッサ制御器130によって選択された送信チャンネルに従って、送信された搬送周波数が発生する。ディジタルモードと同様に、RF変調器122からの出力信号は電力増幅器123で増幅し、二重フィルタ140でフィルタリングして送信無線信号が受信音声信号と干渉しないようにし、アンテナ99から送信する。

メッセージは、メッセージ発生器102Aとメッセージ抽出器118Aを用いて、アナログ制御またはアナログトラヒックチャンネルで送信/受信する。メッセージはFACCH発生器102とSACCH発生器103を越えてディジタルトラヒックチャンネルで送信し、FACCH抽出器120とSACCH抽出器121を越えて受信する。

アナログセルラ通信では、各通信チャンネルはセル内の特有の周波数に対応することが分かる。ディジタル通信機能が望ましい理由の一つは、ディジタルセルラ通信では数個の通信チャンネルが一つの周波数を用いることができるということである。

アンテナ99によって基地局から受信した無線信号は二重フィルタ140でフィルタリングし、受信機126で受信して、フィルタリングと増幅を行う。受信

図128からの出力信号と受信局放電センササイザ125が発生する無線局放電送受信信号とを混合して、中間周波数信号を発生する。この中間周波数信号は、マイクロプロセッサ制御部130で制御されるアナログ/デジタルモードスイッチ98によって中間周波数復調器115Aに接続される。中間周波数復調器115Aは、1F信号を復調して元の周波数に復調された信号を復元する。周波数復調器116Aは、周波数復調された信号メッセージデータからS-A-Tと音声を取り出す。メッセージデコーダ117Aでは、BCHコードに従って受信したメッセージが復号される。コーディングが何らかのビット誤りを示すと、マイクロプロセッサ制御部130にその誤りが報告される。復号されたメッセージはメッセージ検出器118Aで検出され、マイクロプロセッサ制御部130に伝送される。音声処理装置119Aは、周波数復調器116Aからの音声信号を処理してアナログ信号にする。音声処理装置119Aは従来のディエンファシスおよび低帯域増幅器を含む。上に述べたように、S-A-T信号はS-A-T検出器105Bで検出され、マイクロプロセッサ制御部130に伝送される。

本発明の多モード移動局は、デジタル制御チャンネルで信号を送る追加の機能を持つデュアルモード移動局またはアナログ移動局を備える。多モード移動局は、適当な通信モードを選択することによりセルラシステムにおいてアナログ単独、デジタル単独、デュアルモードの移動局と共に用いてよい。当業者であれば、基地局と移動局は少なくとも一つの共通モードの操作で機能しなければならないことが分かる。従って移動局のマイクロプロセッサ制御部130は、各アナログ・デジタルモードスイッチ90、92、98、98を適切なモードに設定する。マイクロプロセッサ制御部130はこれらのスイッチを電気的に活動状態にする。アナログまたはデジタル（音声または制御）チャンネルが放送インターフェース内で活動状態であるか活動状態になる予定であれば、スイッチ90、92、98、98は全てアナログまたはデジタルサブシステムにそれぞれ接続される。従ってこれらのスイッチは、望ましい実施例では半導体スイッチであるけれども、同じ「リレー」の4組の「接点」と考えてもよい。

上の説明は、本発明の方法と共に用いられるハードウェアに関連する。このハードウェアは例示の目的だけであって、本発明の範囲から逸脱することなく、他

の適当なシステムを用いてよいことが分かる。本発明では、セルラ網内の妨害問題は、電力に基づく所定の判定基準に基づいてアナログまたはアナログおよびデジタルトラヒックチャンネルを用いる移動局に、望ましくはアナログトラヒックチャンネルを割り当てることによって減少させる。第1の判定基準は、所要の送信電力がしきい値L1より高いときに満足する。第2の判定基準は、方向性再試行命令によって移動局が基地局にアクセスしているときに満足する。方向性再試行命令が送られると、移動局が新しい基地局に確かに送信するためには、より高い電力レベルで送信しなければならない。

本発明では、セルのトラヒックレベルが許容できないほど高いレベルの過密状態に近づいたとき、ハンドオフ要求と方向性再試行要求を受け付けるという上述の目的のために、近接するセル内に多数のアナログトラヒックチャンネルを確保するように陸上システム内のトラヒックチャンネルの管理を設計してよい。本発明では、上述の妨害問題は、アナログまたはデュアルモード移動局を過密状態に近づいたセルから過密状態の少ない近接するセルに望ましくはハンドオフし、またターゲットセル内でアナログトラヒックチャンネルを割り当てることによって減少させる。

本発明では、上述の妨害問題は、望ましくはアナログトラヒックチャンネルをセルの周辺で使えるようにしても減少させる。これは例えば、デュアルモード移動局から送信するのに必要な電力レベルがしきい値L1より高くなる場合、すなわち移動局がセルの周辺に近く移動した場合、あるアナログチャンネルにセル間ハンドオフを行うことによって達成し得る。逆に、移動局から送信するのに必要な電力が別の低いしきい値L2より低くなる場合、すなわち移動局が基地局の近くに移動した場合は、アナログトラヒックチャンネルを用いるデュアルモード移動局をデジタルトラヒックチャンネルにハンドオフしてよい。しきい値L1とL2は、各セルにおいて個々に設定される。

第4図〜第6図に示すルーチンは、本発明の望ましい実施例において、網内の陸上システムおよび/または各セルで継続的に実施されるルーチンを示す。これらのルーチンは、この技術の普通の技能者が計算機プログラミングの既知の技術を用いて任意の計算機ソフトウェアで実現してよい。

第4図は、本発明の一実施例の方法を実現するため、陸上システムで実施されるルーチンの流れ図である。段階200で、異常に過密状態にあるセルがあるかどうかを決定する。過密のレベルは、未割り当てチャンネル数、未割り当てチャンネル数と全チャンネル数との比などの、任意の方法で決定してよい。あるセルが過密状態であると決定される過密のレベルは、そのセルの予想されるトラヒックレベルや加入者数などの要因に従って、セル毎に異なってもよい。

あるセルが異常な過密状態にある場合、方向性再試行命令に従ってハンドオフすなわちアクセスを受けるために、陸上システムは近接するセルに対して多数のアナログトラヒックチャンネルを確保するよう命令する（段階210）。更に陸上システムは、確立された呼または新しい呼を持つ移動局にハンドオフ命令および有向再試行命令を送って（段階220）過密状態にあるセル内のいくつかのトラヒックのトラヒックレベルを再分配し、デジタルトラヒックチャンネルではなく、アナログトラヒックチャンネルを用いることにより、C/I妨害を減少させることができる。このようなハンドオフまたは方向性再試行命令は、少なくともアナログトラヒックチャンネルで送信することのできる移動局に送られる。これらの命令は、割り当てに使用することのできる確保されたアナログトラヒックチャンネルを持つ、近接するセルを識別する。

第5図は、網内の各セルで行われるルーチンを示す。移動局からアクセス要求を受けると（段階300）、移動局が基地局へ送信するのに必要な電力レベルを決定する（段階305）。電力に基づく所定の判定基準を満足すると、使用可能なものがあればアナログトラヒックチャンネルが割り当てられ、網内の近接チャンネルの妨害を減少させる。詳しくいうと、所要の電力レベルPがしきい値L1より高ければ（段階310）、またはアクセス要求が有向再試行命令によると決定すれば（段階320）、使用可能なものがあればセルは望ましくはアナログトラヒックチャンネルを割り当てる（段階350）。特に段階310で、電力レベルPがしきい値より高いので、判定基準を満足する。

本図のセルラシステムでは、アクセスされたセルはアクセスが方向性再試行命令によるものであることを、米国標準EIA/TIA JS-54-A、119-121ページで要求しているように、逆アナログ制御チャンネルメッセージの

「最終試行ビット」(LTビット)の値によって認識する。LTビットが1であれば、アクセスは方向性再試行命令によるものである。方向性再試行命令が送られると、移動局はそうでない場合より高い電力レベルで送信しなければならない。その理由は、方向性再試行命令で指名された基地局は移動局から遠くにあるからである。

どの判定基準も満足しなければ、使用可能なものがあればデジタルチャンネルが割り当てられる（段階340）。このようにして、隣接するチャンネルの妨害問題を減少させることができる。

陸上システムのセル内で走る他のルーチンを第6図に示す。このルーチンによれば、移動局が基地局に送信するのに必要な電力レベルを変更する必要があるのはいつかを陸上システムは決定する（段階400）。このとき、命令される電力レベルとその基地局に割り当てられた第1しきい値L1とを比較して、アナログトラヒックチャンネルへのセル間ハンドオフが望ましいかどうか決定する（段階410）。詳しくいうと、第1しきい値L1は、セルの周辺領域を定義するよう設定することができ、セルの大きさや予想されるトラヒックなどの種々の要因に依存する。電力レベルがしきい値L1より高ければ、移動局は現在セルの周辺付近にあることを意味する。従って、段階410での検査により、命令される電力レベルPがしきい値L1より高くなると、現在のトラヒックチャンネルがデジタルであることとを決定する。このような場合、セル間ハンドオフ命令が移動局に送られ、デジタルトラヒックチャンネルからアナログトラヒックチャンネルに切り換えられる（段階420）。

移動局が周辺から離れて内側に向かい、すなわち所要の電力レベルが第2しきい値レベルより低くなり、また現在のトラヒックチャンネルがアナログであれば（段階430）、セル間ハンドオフ命令を送ることにより移動局はデジタルトラヒックチャンネルに切り換えて送信してよい（段階440）。第2しきい値も、大きさやトラヒックなどによって各セルで設定される。二つのしきい値の間にヒステリシスがあるので、ハンドオフが頻発することはない。

本発明の別の実施例では、デジタルトラヒックチャンネルは上述のTDMA型ではなくてCDMA型の場合がある。CDMAの場合は、隣接するチャンネル

の妨害ではなくて同一チャネルの妨害が減少する。更に、方向性再試行または近接するセルへのハンドオフではなく、セル内ハンドオフが主になる。これはセルの周辺にある移動局がアログチャネルを用いるからで、従ってセル内のアップリンク（移動局から基地局へ）CDMA送信を、近接するセル内の移動局からのアップリンクCDMA送信に起因する妨害から守る。

特定の實施態様についての上述の説明は本発明の一般的性質を完全に開示しているため、この知識を用いれば一般的な概念から逸れることなく、それらの特定の實施態様を容易に修正しおよび／または適応して種々に応用することが可能である。従ってそのような適応や修正は、開示した實施例と等価な意味と範囲内に含まれるものと考えるべきであり、また事實そうである。ここに用いた用語の表現は説明のためのものであって、制限的なものではない。

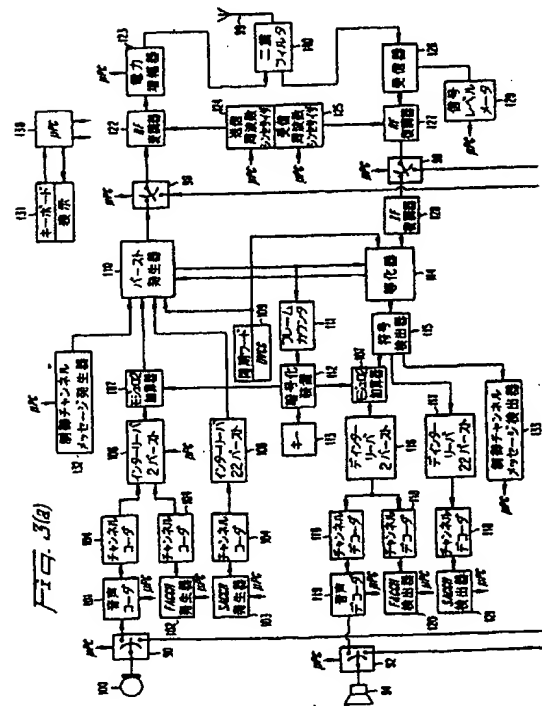
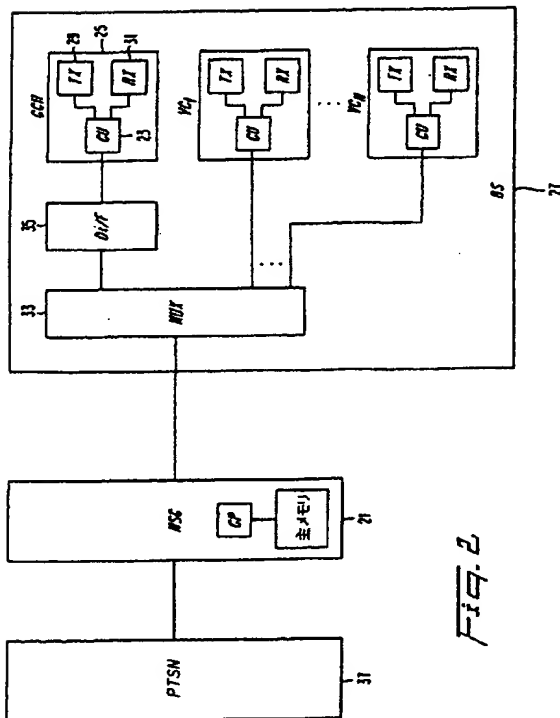
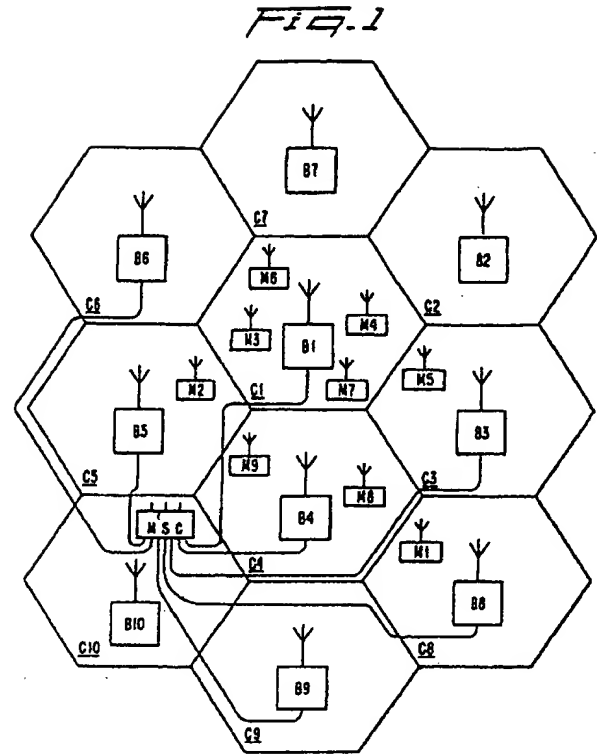


Fig. 4

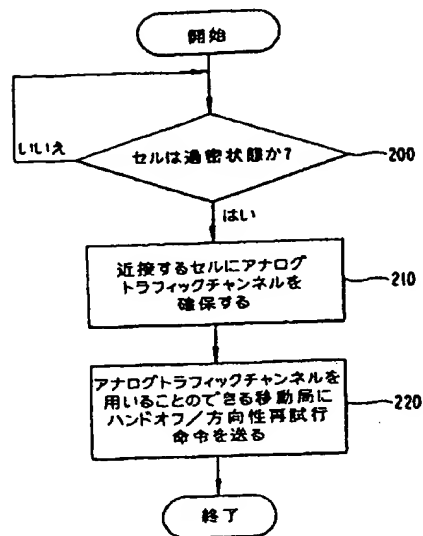


Fig. 6

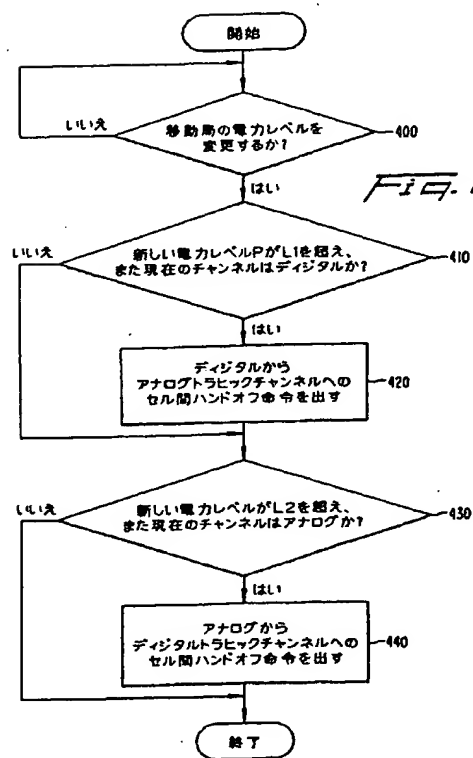
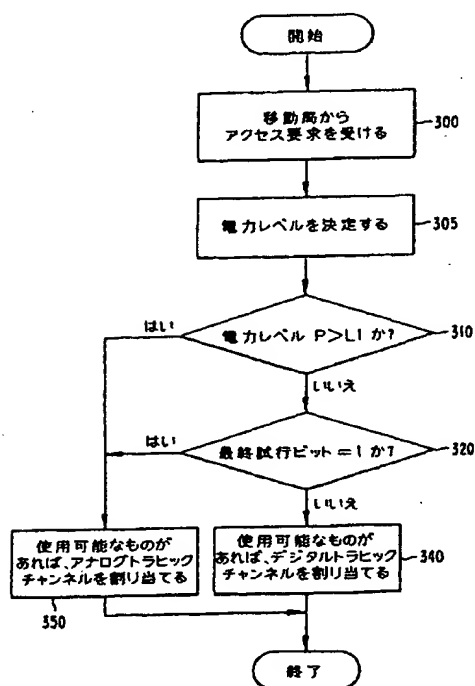


Fig. 5



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☒ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.